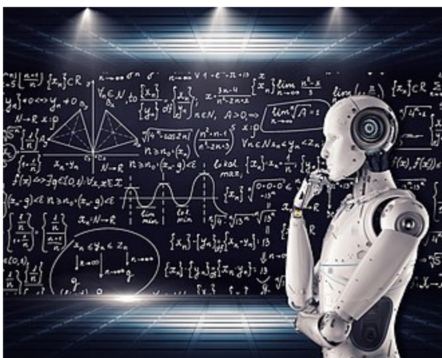
Inteligencia artificial

rama de la informática que desarrolla máquinas y software con inteligencia similar a la humana

La **inteligencia artificial** (IA), en el contexto de las ciencias de la computación, es el conjunto de sistemas o combinación de algoritmos, cuyo propósito es crear máquinas que imitan la inteligencia humana para realizar tareas y pueden mejorar conforme la

información que recopilan. La inteligencia artificial no tiene como finalidad reemplazar a los humanos, sino mejorar significativamente las capacidades y contribuciones humanas. Se hizo presente poco después de la Segunda Guerra Mundial, y el nombre lo acuñó en 1956 el informático John McCarthy, en la Conferencia de Dartmouth.



La inteligencia artificial tiene el principal objetivo de replicar los procesos cognitivos en máquinas.

En la actualidad, la inteligencia artificial abarca una gran variedad de subcampos. Éstos van desde áreas de propósito general, aprendizaje y percepción, a otras más específicas como el juego de ajedrez, la demostración de teoremas matemáticos, la escritura de poesía y el diagnóstico de enfermedades. La Inteligencia Artificial sintetiza y automatiza tareas que en principio son intelectuales y, por lo tanto, es potencialmente relevante para cualquier ámbito de diversas actividades intelectuales humanas. En este sentido, es un campo genuinamente universal.[1]

En cuanto a la definición del

término

Coloquialmente, el término inteligencia artificial se aplica cuando una máquina imita las funciones «cognitivas» que los humanos asocian como competencias humanas, por ejemplo: «percibir», «razonar», «aprender» y «resolver problemas».[2] Andreas Kaplan y Michael Haenlein definen la inteligencia artificial como «la capacidad de un sistema para interpretar correctamente datos externos, y así aprender y emplear esos conocimientos para lograr tareas y metas concretas a través de la adaptación flexible».[3] A medida que las máquinas se vuelven cada vez más

capaces, se elimina de la definición la tecnología que alguna vez se pensó que requería de inteligencia.

Por ejemplo, el reconocimiento óptico de caracteres ya no se percibe como un ejemplo de la «inteligencia artificial» habiéndose convertido en una tecnología común.[4] Avances tecnológicos todavía clasificados como inteligencia artificial son los sistemas de conducción autónomos o los capaces de jugar ajedrez o Go.[5]

La inteligencia artificial es una nueva forma de resolver problemas dentro de los cuales se incluyen los sistemas expertos, el manejo y control de robots y

los procesadores, que intenta integrar el conocimiento en tales sistemas, en otras palabras, un sistema inteligente capaz de escribir su propio programa. Un sistema experto definido como una estructura de programación capaz de almacenar y utilizar un conocimiento sobre un área determinada que se traduce en su capacidad de aprendizaje.[6] De igual manera se puede considerar a la IA como la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano,[7] además uno de los enfoques principales de la inteligencia artificial es el aprendizaje automático, de tal forma

que los ordenadores o las máquinas tienen la capacidad de aprender sin estar programados para ello.[7]

Según Takeyas (2007) la IA es una rama de las ciencias computacionales encargada de estudiar modelos de cómputo capaces de realizar actividades propias de los seres humanos con base en dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta.[8]

En 1956, John McCarthy acuñó la expresión «inteligencia artificial», y la definió como «la ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes,

especialmente programas de cómputo inteligentes».[9]

También existen distintos tipos de percepciones y acciones, que pueden ser obtenidas y producidas, respectivamente, por sensores físicos y sensores mecánicos en máquinas, pulsos eléctricos u ópticos en computadoras, tanto como por entradas y salidas de bits de un software y su entorno software.

Varios ejemplos se encuentran en el área de control de sistemas, planificación automática, la capacidad de responder a diagnósticos y a consultas de los consumidores, reconocimiento de

escritura, reconocimiento del habla y reconocimiento de patrones. Los sistemas de IA actualmente son parte de la rutina en campos como economía, medicina, ingeniería, el transporte, las comunicaciones y la milicia, y se ha usado en gran variedad de programas informáticos, juegos de estrategia, como ajedrez de computador, y otros videojuegos.

Tipos

Stuart J. Russell y Peter Norvig diferencian varios tipos de inteligencia artificial:[10]

- Los sistemas que piensan como humanos: Estos sistemas tratan de emular el pensamiento humano; por ejemplo, las redes neuronales artificiales. La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades como la toma de decisiones, resolución de problemas y aprendizaje.[11]
- Los sistemas que actúan como humanos: Estos sistemas tratan de actuar como humanos; es decir, imitan el comportamiento humano; por ejemplo, la robótica (El estudio de cómo lograr que los computadores

realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor).[12]

- Los sistemas que piensan racionalmente: Es decir, con lógica (idealmente), tratan de imitar el pensamiento racional del ser humano; por ejemplo, los sistemas expertos, (el estudio de los cálculos que hacen posible percibir, razonar y actuar).[13]
- Los sistemas que actúan racionalmente: Tratan de emular de forma racional el comportamiento humano; por ejemplo, los agentes inteligentes, que está relacionado con conductas inteligentes en artefactos.[14]

Escuelas de pensamiento

La IA se divide en dos escuelas de pensamiento:

- La inteligencia artificial convencional.
- La inteligencia computacional.

Inteligencia artificial convencional

Se conoce también como IA simbólica-deductiva. Está basada en el análisis formal y estadístico del comportamiento humano ante diferentes problemas:

- Razonamiento basado en casos: Ayuda a tomar decisiones mientras se resuelven ciertos problemas concretos

y, aparte de que son muy importantes, requieren de un buen funcionamiento.

- Sistemas expertos: Infieren una solución a través del conocimiento previo del contexto en que se aplica y utiliza ciertas reglas o relaciones.[15]
- Redes bayesianas: Propone soluciones mediante inferencia probabilística.[16]
- Inteligencia artificial basada en comportamientos: Esta inteligencia contiene autonomía, es decir, puede auto-regularse y controlarse para mejorar.
- Smart process management: Facilita la toma de decisiones complejas, proponiendo una solución a un

determinado problema al igual que lo haría un especialista en dicha actividad.

Inteligencia artificial computacional

La inteligencia computacional (también conocida como IA subsimbólica-inductiva) implica desarrollo o aprendizaje interactivo (por ejemplo, modificaciones interactivas de los parámetros en sistemas de conexiones). El aprendizaje se realiza basándose en datos empíricos.

La inteligencia computacional tiene una doble finalidad. Por un lado, su objetivo científico es comprender los principios

que posibilitan el comportamiento inteligente (ya sea en sistemas naturales o artificiales) y, por otro, su objetivo tecnológico consiste en especificar los métodos para diseñar sistemas inteligentes.[17]

Historia

- El término «inteligencia artificial» fue acuñado formalmente en 1956 durante la Conferencia de Dartmouth, pero para entonces ya se había estado trabajando en ello durante cinco años en los cuales se había propuesto muchas definiciones distintas que en ningún caso habían logrado ser

aceptadas totalmente por la comunidad investigadora. La IA es una de las disciplinas más recientes junto con la genética moderna.

- Las ideas más básicas se remontan a los griegos, antes de Cristo. Aristóteles (384-322 a. C.) fue el primero en describir un conjunto de reglas que describen una parte del funcionamiento de la mente para obtener conclusiones racionales, y Ctesibio de Alejandría (250 a. C.) construyó la primera máquina autocontrolada, un regulador del flujo de agua (racional pero sin razonamiento).

- En 1315 Ramon Llull en su libro *Ars magna* tuvo la idea de que el razonamiento podía ser efectuado de manera artificial.
- En 1840 Ada Lovelace previó la capacidad de las máquinas para ir más allá de los simples cálculos y aportó una primera idea de lo que sería el software.
- En 1936 Alan Turing diseña formalmente una *Máquina universal* que demuestra la viabilidad de un dispositivo físico para implementar cualquier cómputo formalmente definido.

- En 1943 Warren McCulloch y Walter Pitts presentaron su modelo de neuronas artificiales, el cual se considera el primer trabajo del campo, aun cuando todavía no existía el término. Los primeros avances importantes comenzaron a principios del año 1950 con el trabajo de Alan Turing, a partir de lo cual la ciencia ha pasado por diversas situaciones.
- En 1955 Herbert Simon, Allen Newell y Joseph Carl Shaw, desarrollan el primer lenguaje de programación orientado a la resolución de problemas, el IPL-11. Un año más tarde desarrollan el LogicTheorist, el

cual era capaz de demostrar teoremas matemáticos.

- En 1956 fue inventado el término inteligencia artificial por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon en la Conferencia de Dartmouth, un congreso en el que se hicieron previsiones triunfalistas a diez años que jamás se cumplieron, lo que provocó el abandono casi total de las investigaciones durante quince años.
- En 1957 Newell y Simon continúan su trabajo con el desarrollo del General Problem Solver (GPS). GPS era un sistema orientado a la resolución de problemas.

- En 1958 John McCarthy desarrolla en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) el LISP. Su nombre se deriva de LISt Processor. LISP fue el primer lenguaje para procesamiento simbólico.
- En 1959 Rosenblatt introduce el «perceptrón».
- A finales de la década de 1950 y comienzos de la de 1960 Robert K. Lindsay desarrolla «Sad Sam», un programa para la lectura de oraciones en inglés y la inferencia de conclusiones a partir de su interpretación.

- En 1963 Quillian desarrolla las redes semánticas como modelo de representación del conocimiento.
- En 1964 Bertrand Raphael construye el sistema SIR (*Semantic Information Retrieval*) el cual era capaz de inferir conocimiento basado en información que se le suministra. Bobrow desarrolla STUDENT.
- A mediados de los años 60, aparecen los sistemas expertos, que predicen la probabilidad de una solución bajo un set de condiciones. Por ejemplo, DENDRAL, iniciado en 1965 por Buchanan, Feigenbaum y Lederberg, el primer Sistema Experto, que asistía a

químicos en estructuras químicas complejas, MACSYMA, que asistía a ingenieros y científicos en la solución de ecuaciones matemáticas complejas.

- Posteriormente entre los años 1968-1970 Terry Winograd desarrolló el sistema SHRDLU, que permitía interrogar y dar órdenes a un robot que se movía dentro de un mundo de bloques.
- En 1968 Marvin Minsky publica *Semantic Information Processing*.
- En 1968 Seymour Papert, Danny Bobrow y Wally Feurzeig desarrollan el lenguaje de programación LOGO.

- En 1969 Alan Kay desarrolla el lenguaje Smalltalk en Xerox PARC y se publica en 1980.
- En 1973 Alain Colmenauer y su equipo de investigación en la Universidad de Aix-Marseille crean PROLOG (del francés *PROgrammation en LOGique*) un lenguaje de programación ampliamente utilizado en IA.
- En 1973 Shank y Abelson desarrollan los guiones, o scripts, pilares de muchas técnicas actuales en Inteligencia Artificial y la informática en general.
- En 1974 Edward Shortliffe escribe su tesis con MYCIN, uno de los Sistemas

Expertos más conocidos, que asistió a médicos en el diagnóstico y tratamiento de infecciones en la sangre.

- En las décadas de 1970 y 1980, creció el uso de sistemas expertos, como MYCIN: R1/XCON, ABRL, PIP, PUFF, CASNET, INTERNIST/CADUCEUS, etc. Algunos permanecen hasta hoy (Shells) como EMYCIN, EXPERT, OPSS.
- En 1981 Kazuhiro Fuchi anuncia el proyecto japonés de la quinta generación de computadoras.
- En 1986 McClelland y Rumelhart publican *Parallel Distributed Processing* (Redes Neuronales).

- En 1988 se establecen los lenguajes Orientados a Objetos.
- En 1997 Gari Kaspárov, campeón mundial de ajedrez, pierde ante la computadora autónoma Deep Blue.
- En 2006 se celebró el aniversario con el Congreso en español 50 años de Inteligencia Artificial - Campus Multidisciplinar en Percepción e Inteligencia 2006.
- En 2009 ya había en desarrollo sistemas inteligentes terapéuticos que permiten detectar emociones para poder interactuar con niños autistas.
- En 2011 IBM desarrolló un superordenador llamado Watson, el

cual ganó una ronda de tres juegos seguidos de Jeopardy!, venciendo a sus dos máximos campeones, y ganando un premio de 1 millón de dólares que IBM luego donó a obras de caridad.[18]

- En 2016, un programa informático ganó cinco a cero al triple campeón de Europa de Go.[19]
- En 2016, el entonces presidente Obama habla sobre el futuro de la inteligencia artificial y la tecnología.[20]
- Existen personas que al dialogar sin saberlo con un chatbot no se percatan de hablar con un programa, de modo tal que se cumple la prueba de Turing

como cuando se formuló: «Existirá Inteligencia Artificial cuando no seamos capaces de distinguir entre un ser humano y un programa de computadora en una conversación a ciegas».

- En 2017 AlphaGo desarrollado por DeepMind derrota 4-1 en una competencia de Go al campeón mundial Lee Sedol. Este suceso fue muy mediático y marcó un hito en la historia de este juego.[21] A finales de ese mismo año, Stockfish, el motor de ajedrez considerado el mejor del mundo con 3 400 puntos ELO, fue abrumadoramente derrotado por AlphaZero con solo conocer las reglas

del juego y tras solo 4 horas de entrenamiento jugando contra sí mismo.[22]

- Como anécdota, muchos de los investigadores sobre IA sostienen que «la inteligencia es un programa capaz de ser ejecutado independientemente de la máquina que lo ejecute, computador o cerebro».
- En 2018, se lanza el primer televisor con Inteligencia Artificial por parte de LG Electronics con una plataforma denominada ThinQ.[23]
- En 2019, Google presentó su Doodle en que, con ayuda de la Inteligencia Artificial, hace un homenaje a Johann

Sebastian Bach, en el que, añadiendo una simple melodía de dos compases la IA crea el resto.

- En 2020, la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) publica el documento de trabajo intitulado *Hola, mundo: La inteligencia artificial y su uso en el sector público*, dirigido a funcionarios de gobierno con el afán de resaltar la importancia de la IA y de sus aplicaciones prácticas en el ámbito gubernamental.[24]

Implicaciones sociales, éticas y filosóficas

Ante la posibilidad de crear máquinas dotadas de inteligencia, se volvió importante preocuparse por la cuestión ética de las máquinas para tratar de garantizar que no se produzca ningún daño a los seres humanos, a otros seres vivos e incluso a las mismas máquinas según algunas corrientes de pensamiento[25] . Es así como surgió un amplio campo de estudios conocido como ética de la inteligencia artificial de relativamente reciente aparición y que generalmente se divide en dos ramas, la roboética, encargada de estudiar las acciones de los seres humanos hacia los robots, y la ética de las máquinas encargada del estudio del

comportamiento de los robots para con los seres humanos.

El acelerado desarrollo tecnológico y científico de la inteligencia artificial que se ha producido en el siglo XXI supone también un importante impacto en otros campos. En la economía mundial durante la segunda revolución industrial se vivió un fenómeno conocido como desempleo tecnológico, que se refiere a cuando la automatización industrial de los procesos de producción a gran escala reemplaza la mano de obra humana. Con la inteligencia artificial podría darse un fenómeno parecido, especialmente en los procesos en los

que interviene la inteligencia humana, tal como se ilustraba en el cuento *¡Cómo se divertían!* de Isaac Asimov, en el que su autor vislumbra algunos de los efectos que tendría la interacción de máquinas inteligentes especializadas en pedagogía infantil, en lugar de profesores humanos, con los niños en etapa escolar. Este mismo escritor diseñó lo que hoy se conocen como las tres leyes de la robótica, aparecidas por primera vez en el relato *Círculo vicioso* (*Runaround) de* 1942, donde establecía lo siguiente:

> **Primera Ley**
> Un robot no hará daño a un ser humano ni, permitirá que un ser

humano sufra daño.

Segunda Ley

Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con la primera ley.

Tercera Ley

Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o con la segunda ley.[26]

Otras obras de ciencia ficción más recientes también exploran algunas cuestiones éticas y filosóficas con respecto a la Inteligencia artificial fuerte, como las películas *Yo, robot* o *A.I. Inteligencia Artificial*, en los que se tratan

temas tales como la autoconsciencia o el origen de una conciencia emergente de los robots inteligentes o sistemas computacionales, o si éstos podrían considerarse sujetos de derecho debido a sus características casi humanas relacionadas con la sintiencia, como el poder ser capaces de sentir dolor y emociones o hasta qué punto obedecerían al objetivo de su programación, y en caso de no ser así, si podrían ejercer libre albedrío. Esto último es el tema central de la famosa saga de *Terminator*, en la que las máquinas superan a la humanidad y deciden aniquilarla, historia que, según varios especialistas, podría no limitarse a la

ciencia ficción y ser una posibilidad real en una sociedad posthumana que dependiese de la tecnología y las máquinas completamente.[27] [28]

Regulación

El Derecho[29] desempeña un papel fundamental en el uso y desarrollo de la IA. Las leyes establecen reglas y normas de comportamiento para asegurar el bienestar social y proteger los derechos individuales, y pueden ayudarnos a obtener los beneficios de esta tecnología mientras minimizamos sus riesgos, que son significativos. De momento no hay normas jurídicas que regulen

directamente a la IA. Pero con fecha 21 de abril de 2021, la Comisión Europea ha presentado una propuesta de Reglamento europeo para la regulación armonizada de la inteligencia artificial (IA) en la UE. Su título exacto es *Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial –Ley de Inteligencia Artificial– y se modifican otros actos legislativos de la Unión*.

Objetivos

Razonamiento y resolución de problemas

Los primeros investigadores desarrollaron algoritmos que imitaban el razonamiento paso a paso que los humanos usan cuando resuelven acertijos o hacen deducciones lógicas.[30] A finales de la década de 1981-1990, la investigación de la inteligencia artificial había desarrollado métodos para tratar con información incierta o incompleta, empleando conceptos de probabilidad y economía.[31]

Estos algoritmos demostraron ser insuficientes para resolver grandes problemas de razonamiento porque experimentaron una «explosión

combinatoria»: se volvieron exponencialmente más lentos a medida que los problemas crecían.[32] De esta manera, se concluyó que los seres humanos rara vez usan la deducción paso a paso que la investigación temprana de la inteligencia artificial seguía; en cambio, resuelven la mayoría de sus problemas utilizando juicios rápidos e intuitivos.[33]

Representación del conocimiento

La representación del conocimiento[34] y la ingeniería del conocimiento[35] son fundamentales para la investigación clásica de la inteligencia artificial.

Algunos «sistemas expertos» intentan recopilar el conocimiento que poseen los expertos en algún ámbito concreto. Además, otros proyectos tratan de reunir el «conocimiento de sentido común» conocido por una persona promedio en una base de datos que contiene un amplio conocimiento sobre el mundo.

Entre los temas que contendría una base de conocimiento de sentido común están: objetos, propiedades, categorías y relaciones entre objetos,[36] situaciones, eventos, estados y tiempo[37] causas y efectos; Poole, Mackworth y Goebel, 1998, pp. 335–337 y el conocimiento sobre el conocimiento (lo que sabemos

sobre lo que saben otras personas)[38] entre otros.

Planificación

Otro objetivo de la inteligencia artificial consiste en poder establecer metas y eventualmente alcanzarlas.[39] Para ello necesitan una forma de visualizar el futuro, una representación del estado del mundo y poder hacer predicciones sobre cómo sus acciones lo cambiarán, con tal de poder tomar decisiones que maximicen la utilidad (o el «valor») de las opciones disponibles. Russell y Norvig, 2003, pp. 600–604

En los problemas clásicos de planificación, el agente puede asumir que es el único sistema que actúa en el mundo, lo que le permite estar seguro de las consecuencias de sus acciones.[40] Sin embargo, si el agente no es el único actor, entonces se requiere que este pueda razonar bajo incertidumbre. Esto requiere un agente que no solo pueda evaluar su entorno y hacer predicciones, sino también evaluar sus predicciones y adaptarse en función de su evaluación. Russell y Norvig, 2003, pp. 430–449 La planificación de múltiples agentes utiliza la cooperación y la competencia de muchos sistemas para lograr un objetivo determinado. El comportamiento

emergente como este es utilizado por algoritmos evolutivos e inteligencia de enjambre. Russell y Norvig, 2003, pp. 449–455

Aprendizaje

El aprendizaje automático es un concepto fundamental de la investigación de la inteligencia artificial desde el inicio de los estudios de este campo; consiste en la investigación de algoritmos informáticos que mejoran automáticamente a través de la experiencia.[41]

El aprendizaje no supervisado es la capacidad de encontrar patrones en un flujo de entrada, sin que sea necesario que un humano etiquete las entradas primero. El aprendizaje supervisado incluye clasificación y regresión numérica, lo que requiere que un humano etiquete primero los datos de entrada. La clasificación se usa para determinar a qué categoría pertenece algo y ocurre después de que un programa observe varios ejemplos de entradas de varias categorías. La regresión es el intento de producir una función que describa la relación entre entradas y salidas y predice cómo deben cambiar las salidas a medida que cambian las entradas.[41]

Tanto los clasificadores como los aprendices de regresión intentan aprender una función desconocida; por ejemplo, un clasificador de *spam* puede verse como el aprendizaje de una función que asigna el texto de un correo electrónico a una de dos categorías, «*spam*» o «no *spam*». La teoría del aprendizaje computacional puede evaluar a los estudiantes por complejidad computacional, complejidad de la muestra (cuántos datos se requieren) o por otras nociones de optimización.[42]

Procesamiento de lenguajes naturales

El procesamiento del lenguaje natural[43] permite a las máquinas leer y comprender el lenguaje humano. Un sistema de procesamiento de lenguaje natural suficientemente eficaz permitiría interfaces de usuario de lenguaje natural y la adquisición de conocimiento directamente de fuentes escritas por humanos, como los textos de noticias. Algunas aplicaciones sencillas del procesamiento del lenguaje natural incluyen la recuperación de información, la minería de textos, la respuesta a preguntas y la traducción automática.[44] Muchos enfoques utilizan las frecuencias de palabras para construir

representaciones sintácticas de texto. Las estrategias de búsqueda de «detección de palabras clave» son populares y escalables, pero poco óptimas; una consulta de búsqueda para «perro» solo puede coincidir con documentos que contengan la palabra literal «perro» y perder un documento con la palabra «caniche». Los enfoques estadísticos de procesamiento de lenguaje pueden combinar todas estas estrategias, así como otras, y a menudo logran una precisión aceptable a nivel de página o párrafo. Más allá del procesamiento de la semántica, el objetivo final de este es incorporar una comprensión completa del razonamiento

de sentido común.[45] En 2019, las arquitecturas de aprendizaje profundo basadas en transformadores podían generar texto coherente.[46]

Percepción



La detección de características (en la imagen se observa la detección de bordes) ayuda a la inteligencia artificial a componer estructuras abstractas informativas a partir de datos sin procesar.

La percepción de la máquina[47] es la capacidad de utilizar la entrada de sensores (como cámaras de espectro visible o infrarrojo, micrófonos, señales inalámbricas y lidar, sonar, radar y

sensores táctiles) para entender aspectos del mundo. Las aplicaciones incluyen reconocimiento de voz,[48] reconocimiento facial y reconocimiento de objetos. Russell y Norvig, 2003, pp. 885–892 La visión artificial es la capacidad de analizar la información visual, que suele ser ambigua; un peatón gigante de cincuenta metros de altura muy lejos puede producir los mismos píxeles que un peatón de tamaño normal cercano, lo que requiere que la inteligencia artificial juzgue la probabilidad relativa y la razonabilidad de las diferentes interpretaciones, por ejemplo, utilizando su «modelo de

objeto» para evaluar que los peatones de cincuenta metros no existen.[49]

Importancia de la Inteligencia Artificial

Esta herramienta ayuda a automatizar el aprendizaje y descubrimiento repetitivo a través de datos, realiza tareas computarizadas frecuentes de manera confiable, sin embargo, necesita intervención humana para la configuración del sistema. Analiza más datos más profundos. Agrega inteligencia, ya que, no se puede vender como una aplicación individual por lo que es un valor agregado a los

productos. Tiene una gran precisión a través de redes neuronales profundas; por ejemplo, en medicina se puede utilizar la AI para detectar cáncer con MRIs (imágenes de resonancia magnética). Se adapta a través de algoritmos de aprendizaje progresivo, encuentra estructura y regularidades en los datos de modo que el algoritmo se convierte en un clasificador o predictor. Y, por último, la inteligencia artificial, saca el mayor provecho de datos.

Críticas



La «revolución digital» y, más concretamente, el desarrollo de la inteligencia artificial, está suscitando temores y preguntas, incluso en el ámbito de personalidades relevantes en estas cuestiones. En esta imagen, se observa a Bill Gates, exdirector general de Microsoft; el citado y Elon Musk (director general de Tesla) opinan que se debe ser «muy cauteloso con la inteligencia artificial»; si tuviéramos que «apostar por lo que constituye nuestra mayor amenaza a la

existencia», serían precisamente ciertas aplicaciones sofisticadas del citado asunto, que podrían llegar a tener derivaciones por completo impensadas.

Las principales críticas a la inteligencia artificial tienen que ver con su capacidad de imitar por completo a un ser humano[50] . Sin embargo, hay expertos[*cita requerida*] en el tema que indican que ningún humano individual tiene capacidad para resolver todo tipo de problemas, y autores como Howard Gardner han teorizado sobre la solución.

En los humanos, la capacidad de resolver problemas tiene dos aspectos: los aspectos innatos y los aspectos aprendidos. Los aspectos innatos permiten, por ejemplo, almacenar y recuperar información en la memoria, mientras que en los aspectos aprendidos reside el saber resolver un problema matemático mediante el algoritmo adecuado. Del mismo modo que un humano debe disponer de herramientas que le permitan solucionar ciertos problemas, los sistemas artificiales deben ser programados para que puedan llegar a resolverlos.

Muchas personas consideran que la Prueba de Turing ha sido superada, citando conversaciones en que al dialogar con un programa de inteligencia artificial para chat no saben que hablan con un programa. Sin embargo, esta situación no es equivalente a una prueba de Turing, que requiere que el participante se encuentre sobre aviso de la posibilidad de hablar con una máquina.

Otros experimentos mentales como la habitación china, de John Searle, han mostrado cómo una máquina podría simular pensamiento sin realmente poseerlo, pasando la prueba de Turing

sin siquiera entender lo que hace, tan solo reaccionando de una forma concreta a determinados estímulos (en el sentido más amplio de la palabra). Esto demostraría que la máquina en realidad no está pensando, ya que actuar de acuerdo con un programa preestablecido sería suficiente. Si para Turing el hecho de engañar a un ser humano que intenta evitar que le engañen es muestra de una mente inteligente, Searle considera posible lograr dicho efecto mediante reglas definidas a priori.

Uno de los mayores problemas en sistemas de inteligencia artificial es la

comunicación con el usuario. Este obstáculo es debido a la ambigüedad del lenguaje, y se remonta a los inicios de los primeros sistemas operativos informáticos. La capacidad de los humanos para comunicarse entre sí implica el conocimiento del lenguaje que utiliza el interlocutor. Para que un humano pueda comunicarse con un sistema inteligente hay dos opciones: o bien que el humano aprenda el lenguaje del sistema como si aprendiese a hablar cualquier otro idioma distinto al nativo, o bien que el sistema tenga la capacidad de interpretar el mensaje del usuario en la lengua que el usuario utiliza. También

puede haber desperfectos en las instalaciones de los mismos.

Un humano, durante toda su vida, aprende el vocabulario de su lengua nativa o materna, siendo capaz de interpretar los mensajes (a pesar de la polisemia de las palabras) y utilizando el contexto para resolver ambigüedades. Sin embargo, debe conocer los distintos significados para poder interpretar, y es por esto que lenguajes especializados y técnicos son conocidos solamente por expertos en las respectivas disciplinas. Un sistema de inteligencia artificial se enfrenta con el mismo problema, la polisemia del lenguaje humano, su

sintaxis poco estructurada y los dialectos entre grupos.

Los desarrollos en inteligencia artificial son mayores en los campos disciplinares en los que existe mayor consenso entre especialistas. Un sistema experto es más probable que sea programado en física o en medicina que en sociología o en psicología. Esto se debe al problema del consenso entre especialistas en la definición de los conceptos involucrados y en los procedimientos y técnicas a utilizar. Por ejemplo, en física hay acuerdo sobre el concepto de velocidad y cómo calcularla. Sin embargo, en psicología se discuten los conceptos, la

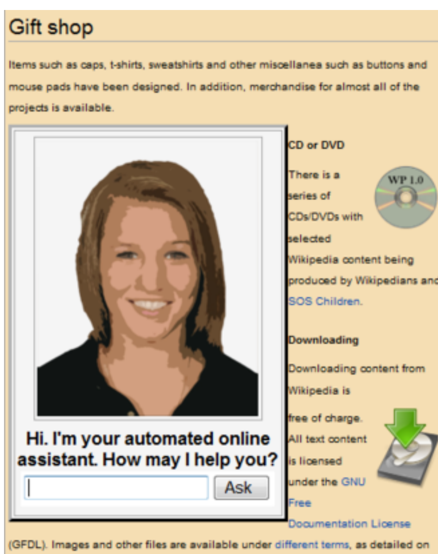
etiología, la psicopatología, y cómo proceder ante cierto diagnóstico. Esto dificulta la creación de sistemas inteligentes porque siempre habrá desacuerdo sobre la forma en que debería actuar el sistema para diferentes situaciones. A pesar de esto, hay grandes avances en el diseño de sistemas expertos para el diagnóstico y toma de decisiones en el ámbito médico y psiquiátrico (Adaraga Morales, Zaccagnini Sancho, 1994).

Al desarrollar un robot con inteligencia artificial se debe tener cuidado con la autonomía,[51] hay que tener en cuenta el no vincular el hecho de que el robot

tenga interacciones con seres humanos a su grado de autonomía. Si la relación de los humanos con el robot es de tipo maestro esclavo, y el papel de los humanos es dar órdenes y el del robot obedecerlas, entonces sí cabe hablar de una limitación de la autonomía del robot. Pero si la interacción de los humanos con el robot es de igual a igual, entonces su presencia no tiene por qué estar asociada a restricciones para que el robot pueda tomar sus propias decisiones. [52] Con el desarrollo de la tecnología de inteligencia artificial, muchas compañías de software como el aprendizaje profundo y el procesamiento del lenguaje natural han comenzado a

producirse y la cantidad de películas sobre inteligencia artificial ha aumentado. Stephen Hawking advirtió sobre los peligros de la inteligencia artificial y lo consideró una amenaza para la supervivencia de la humanidad.[53]

Aplicaciones de la inteligencia artificial



Un asistente automático en línea dando servicio de atención al cliente en un sitio web – una de las muchas aplicaciones primitivas de la inteligencia artificial.

Las técnicas desarrolladas en el campo de la inteligencia artificial son numerosas y ubicuas. Comúnmente cuando un problema es resuelto mediante inteligencia artificial la solución es incorporada en ámbitos de la industria y de la vida[54] diaria de los usuarios de programas de computadora, pero la percepción popular se olvida de los orígenes de estas tecnologías que dejan de ser percibidas como inteligencia artificial. A este fenómeno se le conoce como el efecto IA.[55]

- Lingüística computacional
- Minería de datos (Data Mining)

- Industria
- Medicina
- Mundos virtuales
- Procesamiento de lenguaje natural (Natural Language Processing)
- Robótica
- Sistemas de control
- Sistemas de apoyo a la decisión
- Videojuegos
- Prototipos informáticos
- Análisis de sistemas dinámicos
- Simulación de multitudes
- Sistemas Operativos
- Automoción

Diferencia entre Inteligencia

Artificial y Machine Learning

Como se mencionó anteriormente, en resumen, la inteligencia artificial es la ciencia que entrena máquinas para que realicen tareas humanas, por lo que todo nuestro alrededor está rodeado de ella y mientras existan recursos con ese tipo de lenguaje la IA estará presente.

Machine Learning es una rama de la inteligencia artificial que le entrena a una máquina a cómo aprender, esta se encarga de ver patrones y data para llegar a una conclusión por sí sola; cómo funciona es: haces una pregunta, recolecta información, entrena al

algoritmo, lo pone a prueba, recolecta la retroalimentación y usa esa retroalimentación.

Propiedad intelectual de la inteligencia artificial

Al hablar acerca de la propiedad intelectual atribuida a creaciones de la inteligencia artificial se forma un debate fuerte alrededor de si una máquina puede tener derechos de autor. Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), cualquier creación de la mente puede ser parte de la propiedad intelectual, pero no especifica si la mente debe ser humana o puede ser una

máquina, dejando la creatividad artificial en la incertidumbre.

Alrededor del mundo han comenzado a surgir distintas legislaciones con el fin de manejar la inteligencia artificial, tanto su uso como creación. Los legisladores y miembros del gobierno han comenzado a pensar acerca de esta tecnología, enfatizando el riesgo y los desafíos complejos de esta. Observando el trabajo creado por una máquina, las leyes cuestionan la posibilidad de otorgarle propiedad intelectual a una máquina, abriendo una discusión respecto a la legislación relacionada con IA.

El 5 de febrero de 2020, la Oficina del Derecho de Autor de los Estados Unidos y la OMPI asistieron a un simposio donde observaron de manera profunda cómo la comunidad creativa utiliza la inteligencia artificial (IA) para crear trabajo original. Se discutieron las relaciones entre la inteligencia artificial y el derecho de autor, qué nivel de involucramiento es suficiente para que el trabajo resultante sea válido para protección de derechos de autor; los desafíos y consideraciones de usar *inputs* con derechos de autor para entrenar una máquina; y el futuro de la inteligencia artificial y sus políticas de derecho de autor.[56] [57]

El director general de la OMPI, Francis Gurry, presentó su preocupación ante la falta de atención que hay frente a los derechos de propiedad intelectual, pues la gente suele dirigir su interés hacia temas de ciberseguridad, privacidad e integridad de datos al hablar de la inteligencia artificial. Así mismo, Gurry cuestionó si el crecimiento y la sostenibilidad de la tecnología IA nos guiaría a desarrollar dos sistemas para manejar derechos de autor- uno para creaciones humanas y otro para creaciones de máquinas.[58]

Aún hay una falta de claridad en el entendimiento alrededor de la

inteligencia artificial. Los desarrollos tecnológicos avanzan a paso rápido, aumentando su complejidad en políticas, legalidades y problemas éticos que se merecen la atención global. Antes de encontrar una manera de trabajar con los derechos de autor, es necesario entenderlo correctamente, pues aún no se sabe cómo juzgar la originalidad de un trabajo que nace de una composición de una serie de fragmentos de otros trabajos.

La asignación de derechos de autor alrededor de la inteligencia artificial aún no ha sido regulada por la falta de conocimientos y definiciones. Aún hay

incertidumbre sobre si, y hasta que punto, la inteligencia artificial es capaz de producir contenido de manera autónoma y sin ningún humano involucrado, algo que podría influenciar si sus resultados pueden ser protegidos por derechos de autor.

El sistema general de derechos de autor aún debe adaptarse al contexto digital de inteligencia artificial, pues están centrados en la creatividad humana. Los derechos de autor no están diseñados para manejar cualquier problema en las políticas relacionado con la creación y el uso de propiedad intelectual, y puede llegar a ser dañino estirar excesivamente

los derechos de autor para resolver problemas periféricos dado que:

«Usar los derechos de autor para gobernar la inteligencia artificial es poco inteligente y contradictorio con la función primordial de los derechos de autor de ofrecer un espacio habilitado para que la creatividad florezca»[59]

La conversación acerca de la propiedad intelectual tendrá que continuar hasta asegurarse de que la innovación sea protegida pero también tenga espacio para florecer.

En la cultura popular

En el cine

Véase también: [Computadoras en la ciencia ficción]

La IA está cada vez más presente en la sociedad, la evolución de la tecnología es una realidad y con ello, la producción de películas sobre esta temática. Cabe destacar, que lleva habiendo piezas audiovisuales sobre inteligencia artificial desde hace mucho tiempo, ya sea incluyendo personajes o mostrando un trasfondo moral y ético. A continuación, se muestra una lista de algunas de las principales películas que tratan este tema:

- *Ex Machina* (2015): En la interpretación de Alicia Vikander, increíblemente

editada, como Ava, encontramos un probable robot a prueba de Turing escondido en la mansión de un genio, Nathan, un poco loco. Y es que, hablamos de una creación extraña que se siente totalmente real y a la vez inhumana. Está considerada como una de las mejores películas que tratan la inteligencia artificial. Esto se debe principalmente a que parece cubrir todo el concepto IA integrado en una película: el protagonista es un sustituto del ser humano y nos adentra en multitud de argumentos morales que rodean a esta, al tiempo que vemos un arco narrativo de thriller que, desde luego, acaba enganchándonos.

Desde luego aquí la representación del personaje de la IA no es blanco o negro. Ava no es buena, pero tampoco es del todo mala. Y en esto, el público se queda reflexionando sobre cuestiones profundas sobre la naturaleza de la IA.

- *Minority Report* (2002): La película sobre IA de Steven Spielberg, Minority Report, sigue a John (Tom Cruise), un agente de la ley, que es acusado de un asesinato que cometerá en el futuro. En esta película de principios de los años 2000, el protagonista utiliza una tecnología del futuro que permite a la policía atrapar a los criminales antes de que hayan cometido un delito. En

Minority Report, la IA se representa a través de los Precogs, los gemelos que poseen habilidades psíquicas. Los Precogs ven los asesinatos antes de que se produzcan, lo que permite a las fuerzas del orden perseguir el crimen antes de que se cometa. En lugar de los robots físicos de IA tipo cyborg, aquí explora la IA mediante el uso de seres humanos.

- *Matrix* (1999): En esta película Keanu Reeves interpreta a Thomas Anderson / Neo, un programador de día y hacker de noche que trata de desentrañar la verdad oculta tras una simulación conocida como «Matrix». Esta realidad simulada es producto de programas de

inteligencia artificial que terminan esclavizando a la humanidad y utilizando sus cuerpos como fuente de energía.

- *Yo, robot* (2004): Esta película de ciencia ficción protagonizada por Will Smith está ambientada en 2035, en una sociedad donde los humanos viven en perfecta armonía con robots inteligentes en los que confían para todo. Los problemas emergen a la superficie cuando un error en la programación de un superordenador llamado VIKI le lleva a creer que los robots deben tomar las riendas para proteger a la humanidad de sí misma.

- *Inteligencia artificial* (2001): Un trabajador de Cybertronics Manufacturing adopta a David de forma momentánea para, así, estudiar su comportamiento. Tanto él como su esposa acaban por tratar al niño artificial como a su propio hijo biológico. A pesar del cariño que le profesan, David siente la necesidad de escapar de su hogar e iniciar un viaje que le ayude a descubrir a quién pertenece realmente. Ante sus perplejos ojos, se abrirá un nuevo mundo oscuro, injusto, violento, insensible ... Algo que le resultará difícil aceptar. Se pregunta cosas como: ¿cómo es posible que sienta

algo tan real como el amor y que él sea artificial?

- *Her* (2013): Esta película de Spike Jonze relata la historia de un escritor de cartas quien está solo y a punto de divorciarse. Este personaje lo representó el galardonado Joaquin Phoenix. Este hombre compró un sistema operativo con inteligencia artificial para utilizarlo a fin de complacer a todos los usuarios y adaptarse a sus necesidades. Sin embargo, el resultado es que desarrolla un sentimiento romántico con Samantha. Quien es la voz femenina del sistema operativo.

Véase también

Véase también

- AI box
- Aprendizaje
- Aprendizaje automático
- Automatización de los procesos de negocio
- Bot conversacional
- Cerebro artificial
- Cibernética
- Computación basada en humanos
- Dinámica de sistemas
- ELIZA
- Inteligencia artificial fuerte
- Inteligencia computacional
- Inteligencia sintética
- Internet
- Internet en la

ciencia ficción
- Interfaces de usuario
- Razonamiento automatizado
- Red neuronal artificial
- William Ross Ashby
- Singularidad tecnológica
- Sistema complejo
- Sistema dinámico
- Sistema inteligente
- Visión artificial

Referencias

1. *Rusell, S. J.; Norvig, P. (2004), «Inteligencia artificial. Un enfoque moderno», Pearson Educación*

(Segunda edición) (Madrid), ISBN 978-84-205-4003-0.

2. *, Russell y Norvig, 2009, p. 2.*
3. *«Andreas Kaplan; Michael Haenlein (2019) Siri, Siri in my Hand, who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations and Implications of Artificial Intelligence, Business Horizons, 62(1), 15-25» (https://web.archive.org/web/20181121191205/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681318301393) . Archivado desde el original (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681318301393) el 21 de noviembre de*

2018. Consultado el 13 de noviembre de 2018.

4. *Schank, Roger C. (1991). «Where's the AI» (https://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/download/917/835)* (PDF)*. AI Magazine* (en inglés) ***12** (4): 38.*
5. *Kaplan, Andreas; Haenlein, Michael (2018). Siri, Siri in my Hand, who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations and Implications of Artificial Intelligence (https://web.archive.org/web/20181121191205/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681318301393)* (PDF) (en inglés) ***62***

(1). Archivado desde el original (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681318301393) el 21 de noviembre de 2018. Consultado el 13 de noviembre de 2018.

6. *Ferrer Abello (1986). «Introducción a la Inteligencia Artificial» (https://archive.org/details/BibliotecaBasicaInformatica28InteligenciaArtificial/mode/1up) . En Antonio M. Ferrer Abello, ed. Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos. Ediciones Ingelek, S.A. p. 7-20. ISBN 84-85831-31-4.*
7. *Rouhiainen, Lasse (2018). Inteligencia Artificial 101 cosas que*

debes saber hoy sobre nuestro futuro (https://static0planetadelibroscom.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39308_Inteligencia_artificial.pdf) . Alienta. Consultado el 2021.

8. *López Takeyas, Bruno. «Introducción a la Inteligencia Artificial» (http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas/Articulos/Inteligencia%20Artificial/ARTICULO%20Introduccion%20a%20la%20Inteligencia%20Artificial.pdf) .*
9. *McCarthy, John (11 de noviembre de 2007). «What Is Artificial Intelligence» (http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/node1.htm*

l) (en inglés). Sección «Basic Questions». Consultado el 27 de octubre de 2011.

10. *Russell y Norvig, 2009.*
11. *Bellman, 1978.*
12. *Rich y Knight, 1991.*
13. *Winston, 1992.*
14. *Nilsson, 1998.*
15. *CASTILLO, Enrique; GUTIÉRREZ, José Manuel; HADI, Ali S. (1997). «1» (http://computo.fismat.umich.mx/~htejeda/gutierjm/BookCGH.pdf) . Sistemas expertos y modelos de redes probabilısticas. Academia de Ingenierıa. p. 3. Consultado el 16 de noviembre de 2021.*

16. *Miller Rivera, Lozano (2011). urosario. edu. co/Administracion/documentos/investigacion/laboratori o/miller_2_3. pdf. El papel de las redes bayesianas en la toma de decisiones. (http://www.) . Consultado el 16 de noviembre de 2021.*
17. *«¿Qué es la Inteligencia Computacional?» (https://agenciab12.com/noticia/que-es-inteligencia-computacional) .*
18. *«Watson y otros sistemas que mejoran nuestras vidas con inteligencia artificial» (https://web.archive.org/web/20110308080707/htt*

p://es.blog.pinggers.com/2011/02/21/watson-y-otros-sistemas-que-mejoran-nuestras-vidas-con-inteligencia-artificial/) . Pinggers. Archivado desde el original (http://es.blog.pinggers.com/2011/02/21/watson-y-otros-sistemas-que-mejoran-nuestras-vidas-con-inteligencia-artificial/) el 8 de marzo de 2011. Consultado el 21 de febrero de 2011.

19. *Salas, Javier (28 de enero de 2016). «La inteligencia artificial conquista el último tablero de los humanos» (http://elpais.com/elpais/2016/01/26/ciencia/1453766578_683799.html) . El País.*

20. *Ortega, Andrés (27 de octubre de 2016). «Obama y la Inteligencia Artificial» (https://www.eldiario.es/opinion/zona-critica/obama-inteligencia-artificial_129_3760919.html) . p. elDiario.es. Consultado el 9 de junio de 2021.*
21. *«Alpha Go» (https://www.designnews.com/electronics-test/watch-google-deepminds-alphago-documentary-free/169328396162687) .*
22. *Rodríguez, Roberto (14 de diciembre de 2017). «Alpha Zero, el programa que revoluciona el ajedrez y puede cambiar el mundo» (https://www.lavanguardia.com/deportes/otros-depo*

rtes/20171214/433624379301/alpha-zero-deep-mind-gary-kasparov-ajedrez-inteligencia-artificial.html) . *La Vanguardia. Consultado el 21 de mayo de 2021.*

23. *«AI ThinQ: La plataforma de inteligencia artificial de LG llega a todos sus televisores» (https://www.elfinanciero.com.mx/mundo-empresa/ai-thinq-la-plataforma-de-inteligencia-artificial-de-lg-llega-a-todos-sus-televisores/)* . *El Financiero. Consultado el 23 de septiembre de 2021.*

24. *Berryhill, Heang, Clogher, McBride, Asociación Méxicana de Internet*

(2020). «Hola, mundo: La inteligencia artificial y su uso en el sector público.» (https://www.oecd.org/gov/innovative-government/hola-mundo-la-inteligencia-artificial-y-su-uso-en-el-sector-publico.pdf) . DOCUMENTOS DE TRABAJO DE LA OCDE SOBRE GOBERNANZA PÚBLICA. Consultado el 9 de junio de 2021.

25. Jaramillo Arango, Diego Alejandro; Montenegro, Diego Ignacio (17 de diciembre de 2019). «De la Inteligencia Artificial al juego de los dioses» (https://dx.doi.org/10.31207/rch.v10i3.210) . *ComHumanitas: revista científica de comunicación*

10 *(3): 85-106. ISSN 1390-776X (https://portal.issn.org/resource/issn/1390-776X) .*
doi:10.31207/rch.v10i3.210 (https://dx.doi.org/10.31207%2Frch.v10i3.210) . Consultado el 3 de octubre de 2022.

26. *Asimov, Isaac (1989). «Círculo vicioso». Los robots. trad. Domingo Santos. Barcelona: Martínez Roca. ISBN 84-270-0906-2.*
27. *«Riesgos de la inteligencia artificial» (https://lab.elmundo.es/inteligencia-artificial/riesgos.html) . El Mundo. Consultado el 21 de mayo de 2021.*

28. *Santos, Josilene C.; Wong, Jeannie Hsiu Ding; Pallath, Vinod; Ng, Kwan Hoong (20 de julio de 2021). «The perceptions of medical physicists towards relevance and impact of artificial intelligence» (https://doi.org/10.1007/s13246-021-01036-9) . Physical and Engineering Sciences in Medicine* (en inglés). *ISSN 2662-4737 (https://portal.issn.org/resource/issn/2662-4737) . doi:10.1007/s13246-021-01036-9 (https://dx.doi.org/10.1007%2Fs13246-021-01036-9) . Consultado el 21 de julio de 2021.*
29. *Barrio Andres, Moises (23 de junio de 2021). «Towards legal regulation*

of artificial intelligence» (http://revistaius.com/index.php/ius/article/view/661) . REVISTA IUS (en inglés) ***15*** *(48). ISSN 1870-2147 (https://portal.issn.org/resource/issn/1870-2147) . doi:10.35487/rius.v15i48.2021.661 (https://dx.doi.org/10.35487%2Frius.v15i48.2021.661) . Consultado el 30 de agosto de 2021.*

30. *Resolución de problemas, resolución de acertijos, juego y deducción: Russell y Norvig, 2003, c. 3–9, Poole, Mackworth y Goebel, 1998, c. 2,3,7,9, Luger y Stubblefield, 2004, c. 3,4,6,8, Nilsson, 1998, c. 7–12*

31. *Razonamiento incierto: Russell y Norvig, 2003, pp. 452–644, Poole, Mackworth y Goebel, 1998, pp. 345–395, Luger y Stubblefield, 2004, pp. 333–381, Nilsson, 1998, c. 19*
32. *Intratabilidad y eficiencia y la explosión combinatoria: Russell y Norvig, 2003, pp. 9, 21–22*
33. *Evidencia psicológica del razonamiento sub-simbólico: Wason y Shapiro (1966), Kahneman, Slovic y Tversky (1982), Lakoff y Núñez (2000)*
34. *Representación del conocimiento: ACM, 1998, I.2.4, Russell y Norvig, 2003, pp. 320–363, Poole,*

Mackworth y Goebel, 1998, pp. 23–46, 69–81, 169–196, 235–277, 281–298, 319–345, Luger y Stubblefield, 2004, pp. 227–243, Nilsson, 1998, c. 18

35. *Ingieneria del conocimiento: * Russell y Norvig, 2003, pp. 260–266, Poole, Mackworth y Goebel, 1998, pp. 199–233, Nilsson, 1998, c. 17.1–17.4*
36. *Representación de categorías y relaciones: Russell y Norvig, 2003, pp. 349–354, Poole, Mackworth y Goebel, 1998, pp. 174–177, Luger y Stubblefield, 2004, pp. 248–258, Nilsson, 1998, c. 18.3*

37. *Representación de eventos y el tiempo: Russell y Norvig, 2003, pp. 328–341, Poole, Mackworth y Goebel, 1998, pp. 281–298, Nilsson, 1998, c. 18.2*
38. *Russell y Norvig, 2003, pp. 341–344, Poole, Mackworth y Goebel, 1998, pp. 275–277*
39. *Planificación automática: ACM, 1998, ~I.2.8, Russell y Norvig, 2003, pp. 375–459, Poole, Mackworth y Goebel, 1998, pp. 281–316, Luger y Stubblefield, 2004, pp. 314–329, Nilsson, 1998, c. 10.1–2, 22*
40. *Planificación clásica: * Russell y Norvig, 2003, pp. 375–430, Poole,*

Mackworth y Goebel, 1998, pp. 281–315, Luger y Stubblefield, 2004, pp. 314–329, Nilsson, 1998, c. 10.1–2, 22

41. *Aprendizaje automático: ACM, 1998, I.2.6, Russell y Norvig, 2003, pp. 649–788, Poole, Mackworth y Goebel, 1998, pp. 397–438, Luger y Stubblefield, 2004, pp. 385–542, Nilsson, 1998, c. 3.3, 10.3, 17.5, 20*
42. *Jordan, M. I.; Mitchell, T. M. (16 de julio de 2015). «Machine learning: Trends, perspectives, and prospects». Science* (en inglés) ***349*** *(6245): 255-260. Bibcode:2015Sci...349..255J (http://*

adsabs.harvard.edu/abs/2015Sci...349..255J) . *PMID 26185243 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26185243)* . *S2CID 677218 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:677218)* . *doi:10.1126/science.aaa8415 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.aaa8415)* .

43. *Procesamiento de lenguaje natural: ACM, 1998, I.2.7, Russell y Norvig, 2003, pp. 790–831, Poole, Mackworth y Goebel, 1998, pp. 91–104, Luger y Stubblefield, 2004, pp. 591–632*
44. *Aplicaciones del procesamiento de lenguaje natural: Russell y Norvig,*

2003, pp. 840–857, Luger y Stubblefield, 2004, pp. 623–630

45. *Cambria, Erik; White, Bebo (Mayo de 2014). «Jumping NLP Curves: A review of Natural Language Processing Research [Review Article]». IEEE Computational Intelligence Magazine* (en inglés) ***9*** *(2): 48-57. S2CID 206451986 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:206451986) . doi:10.1109/MCI.2014.2307227 (https://dx.doi.org/10.1109%2FMCI.2014.2307227) .*
46. *Vincent, James (7 de noviembre de 2019). «OpenAI has published the*

text-generating AI it said was too dangerous to share» (https://web.archive.org/web/20200611054114/https://www.theverge.com/2019/11/7/20953040/openai-text-generation-ai-gpt-2-full-model-release-1-5b-parameters) . The Verge (en inglés). Archivado desde el original (https://www.theverge.com/2019/11/7/20953040/openai-text-generation-ai-gpt-2-full-model-release-1-5b-parameters) el 11 de junio de 2020. Consultado el 11 de junio de 2020.

47. *Percepción de la máquina: Russell y Norvig, 2003, pp. 537−581, 863−898, Nilsson, 1998, ~c. 6*

48. *Reconocimiento de voz: * ACM, 1998, ~I.2.7 * Russell y Norvig, 2003, pp. 568–578*
49. *Visión computacional: ACM, 1998, I.2.10, Russell y Norvig, 2003, pp. 863–898, Nilsson, 1998, c. 6*
50. *Sadin, Éric (2021). La inteligencia artificial o el desafío del siglo : anatomía de un antihumanismo radical (https://www.worldcat.org/oclc/1193413308) (1ª ed., 1ª reimp edición). Caja Negra. ISBN 978-987-1622-86-3. OCLC 1193413308 (https://www.worldcat.org/oclc/1193413308) . Consultado el 3 de octubre de 2022.*

51. *Salichs, Miguel A.; Malfaz, María; Gorostiza, Javi F. (1 de octubre de 2010). «Toma de Decisiones en Robótica» (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1697791210700558) . Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI* ***7*** *(4): 5-16. doi:10.1016/S1697-7912(10)70055-8 (https://dx.doi.org/10.1016%2FS1697-7912%2810%2970055-8) . Consultado el 21 de marzo de 2016.*
52. *osmany-yildirim, Osman (26 de marzo de 2020). «The Effect of Artificial Intelligence on Society» (https://googleaddus.blogspot.com/2020/03/the-effect-of-artificial-intelligen*

ce.html) . *Artificial Intelligence* (en inglés británico). Consultado el 26 de marzo de 2020.

53. Cellan-Jones, Rory (20 de octubre de 2016). «Stephen Hawking - will AI kill or save?» (https://www.bbc.com/news/technology-37713629) . *BBC News* (en inglés británico). Consultado el 28 de octubre de 2018.

54. Europasur.es. «La inteligencia artificial como herramienta de progreso social» (https://www.europasur.es/algeciras/inteligencia-artificial-herramienta-progreso-social_0_12

88371659.html) . Consultado el 16 de octubre de 2018.

55. *«AI set to exceed human brain power» (http://www.cnn.com/2006/TECH/science/07/24/ai.bostrom/)* (en inglés). *CNN. 26 de julio de 2006.*
56. *«Copyright in the Age of Artificial Intelligence | U.S. Copyright Office» (https://www.copyright.gov/events/artificial-intelligence/) . www.copyright.gov. Consultado el 22 de mayo de 2020.*
57. *« "expertos en inteligencia artificial en España" » (https://cronicaglobal.elespanol.com/creacion/vida-tecky/quienes-mayores-expertos-espanoles-*

inteligencia-artificial-nprs_502077_102.html) . *cronicaglobal.elespanol.com. Consultado el 22 de mayo de 2020.*

58. *United States Copyright Office (5 de febrero de 2020). «Copyright in the Age of Artificial Intelligence» (https://www.copyright.gov/events/artificial-intelligence/transcript.pdf)* . *Library of Congress.*
59. *«Why We're Advocating for a Cautious Approach to Copyright and Artificial Intelligence» (https://creativecommons.org/2020/02/20/cautious-approach-to-copyright-and-artificial-intelligence/)* . *Creative Commons*

(en inglés estadounidense). 20 de febrero de 2020. Consultado el 22 de mayo de 2020.

Bibliografía

- Bellman, Richard (1978). *An introduction to artificial intelligence: can computers think?* (en inglés). San Francisco: Boyd & Fraser Pub. Co. ISBN 978-0878350667.
- Nilsson, Nils J. (1998). *Artificial Intelligence: A New Synthesis* (en inglés) (4.ª edición). San Francisco: Kaufmann. ISBN 978-1558604674.
- Rich, Elaine; Knight, Kevin (1991). *Artificial intelligence* (https://archive.org/details/artificialintell00rich). (en

inglés) (2.ª edición). New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0070522633.

- Russell, Stuart J.; Norvig, Peter Norvig (2009). *Artificial intelligence: a modern approach* (en inglés) (3.ª edición). Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. ISBN 0-13-604259-7.
- Winston, Patrick Henry (1992). *Artificial intelligence* (en inglés) (3.ª edición). Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co. ISBN 978-0201533774.
- Russell, Stuart J.; Norvig, Peter (2003), *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (http://aima.cs.berkeley.edu/) (en inglés) (2ª edición), Upper

Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, ISBN 0-13-790395-2.

- Poole, David; Mackworth, Alan; Goebel, Randy (1998). *Computational Intelligence: A Logical Approach* (https://web.archive.org/web/20200726131436/https://archive.org/details/computationalint00pool) (en inglés). New York: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-510270-3. Archivado desde el original (https://archive.org/details/computationalint00pool) el 26 de julio de 2020. Consultado el 22 de agosto de 2020.
- Luger, George; Stubblefield, William (2004). *Artificial Intelligence: Structures*

and Strategies for Complex Problem Solving (https://web.archive.org/web/20200726220613/https://archive.org/details/artificialintell0000luge) (en inglés) (5ª edición). Benjamin/Cummings. ISBN 978-0-8053-4780-7. Archivado desde el original (https://archive.org/details/artificialintell0000luge) el 26 de julio de 2020. Consultado el 17 de diciembre de 2019.

- Wason, P. C.; Shapiro, D. (1966). *New horizons in psychology* (https://web.archive.org/web/20200726131518/https://archive.org/details/newhorizonsinpsy0000foss) (en inglés). Harmondsworth: Penguin. Archivado

desde el original (https://archive.org/details/newhorizonsinpsy0000foss) el 26 de julio de 2020. Consultado el 18 de noviembre de 2019.

- Kahneman, Daniel; Slovic, D.; Tversky, Amos (1982). «Judgment under uncertainty: Heuristics and biases». *Science* (en inglés) **185** (4157) (New York: Cambridge University Press). pp. 1124-1131. ISBN 978-0-521-28414-1. PMID 17835457 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17835457) . S2CID 143452957 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:143452957) . doi:10.1126/science.185.4157.1124 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.185.4157.1124) .

- «ACM Computing Classification System: Artificial intelligence» (https://web.archive.org/web/20071012025921/http://www.acm.org/class/1998/I.2.html) (en inglés). ACM. 1998. Archivado desde el original (http://www.acm.org/class/1998/I.2.html) el 12 de octubre de 2007. Consultado el 30 de agosto de 2007.
- Lakoff, George; Núñez, Rafael E. (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being* (https://archive.org/details/wheremathematics00lako) (en inglés). Basic Books. ISBN 978-0-465-03771-1.

- SAS. (2018, 27 septiembre). Inteligencia Artificial: Qué es y Por Qué Importa. https://www.sas.com/es_mx/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html
- Grupo Iberdrola. (2019, 17 junio). ¿Somos conscientes de los retos y principales aplicaciones de la Inteligencia Artificial? Iberdrola. https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial
- Oracle. (2021, 13 enero). ¿Qué es la inteligencia artificial? https://www.oracle.com/mx/artificial-intelligence/what-is-ai/

Enlaces externos

- Wikilibros alberga un libro o manual sobre **Ingeniería del conocimiento**.
- Revista «Inteligencia Artificial» (https://journal.iberamia.org/)
- Página sobre inteligencia artificial (http://www.inteligencia-artificial.net)

Datos: Q11660
Multimedia: Artificial intelligence (https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Artificial_intelligence) / Q11660 (https://commons.wikimedia.org/wiki/Special:MediaSearch?type=image&search=%22Q11660%22)